

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/EP2003/010852



PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

Rec'd PCT/PTO 06 MAY 2005

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 41 254.go.sev	FOR FURTHER ACTION See Form PCT/IPEA/416	
International application No. PCT/EP2003/010852	International filing date (day/month/year) 30 September 2003 (30.09.2003)	Priority date (day/month/year) 09 November 2002 (09.11.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C23C 2/02		
Applicant SMS DEMAG AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.
3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising:
 - a. ☒ (sent to the applicant and to the International Bureau) a total of 9 sheets, as follows:
 - ☐ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis of this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions).
 - ☐ sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box.
 - b. ☐ (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) _____, containing a sequence listing and/or tables related thereto, in computer readable form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see Section 802 of the Administrative Instructions).
4. This report contains indications relating to the following items:
 - ☒ Box No. I Basis of the report
 - ☐ Box No. II Priority
 - ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
 - ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
 - ☒ Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
 - ☐ Box No. VI Certain documents cited
 - ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
 - ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 21 May 2004 (21.05.2004)	Date of completion of this report 23 February 2005 (23.02.2005)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.

PCT/EP2003/010852

Box No. I Basis of the report

1. With regard to the language, this report is based on the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.

- ☐ This report is based on translations from the original language into the following language _____, which is language of a translation furnished for the purpose of:
- ☐ international search (under Rules 12.3 and 23.1(b))
- ☐ publication of the international application (under Rule 12.4)
- ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2 and/or 55.3)

2. With regard to the elements of the international application, this report is based on *(replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report)*:

- ☐ The international application as originally filed/furnished
- ☒ the description:
pages _____ 1, 2, 7-15 _____, as originally filed/furnished
pages* _____ 3-6, 6a _____ received by this Authority on _____ 30 October 2004 (30.10.2004)
pages* _____ received by this Authority on _____
- ☒ the claims:
pages _____, as originally filed/furnished
pages* _____, as amended (together with any statement) under Article 19
pages* _____ 1-14 _____ received by this Authority on _____ 30 October 2004 (30.10.2004)
pages* _____ received by this Authority on _____
- ☒ the drawings:
pages _____ 1-3 _____, as originally filed/furnished
pages* _____ received by this Authority on _____
pages* _____ received by this Authority on _____
- ☐ a sequence listing and/or any related table(s) – see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.

3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/figs _____
- ☐ the sequence listing (*specify*): _____
- ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*): _____

4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/figs _____
- ☐ the sequence listing (*specify*): _____
- ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*): _____

* If item 4 applies, some or all of those sheets may be marked "superseded."

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 03/10852

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

- 1). This report makes reference to the following document:

D1: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 02,
29 February 1996 (1996-02-29) & JP 07 275920 A
(NIPPON STEEL CORP), 24 October 1995
(1995-10-24)

- 2). D1, which is considered to represent the prior art closest to the subject matter of claim 1, discloses (the references in parentheses are to this document):

a process for descaling and/or cleaning a metal billet in which the metal billet (20) is guided in the conveying direction through a device (12) in which it is subjected to plasma descaling and/or plasma cleaning. The metal billet (20) is subjected to controlled bending in the conveying direction by a "bending roll" (15) arranged upstream of said device (12).

The subject matter of claim 1 thus differs the process known from D1 in that the metal billet is

subjected to a stretching and levelling process or a stretching, bending and levelling process.

The subject matter of claim 1 is therefore novel (PCT Article 33(2)).

- 3). The problem addressed by the present invention may therefore be considered that of further improving the descaling process such that wide metal billets can also be descaled over their entire width to a uniform standard.

The solution proposed in claim 1 of the present application involves an inventive step (PCT Article 33(3)). The reasons are:

this process enables the degree of planarity of the metal billet to be improved, thereby permitting better descaling.

Such a process is not known from any of the citations in the international search report, whether viewed individually or in combination.

- 4). Claims 2-8 are dependent on claim 1 and therefore likewise meet the PCT requirements for novelty and independent step.
- 5). D1, which is considered to represent the prior art closest to the subject matter of claim 9, discloses (the references in parentheses are to this document):

a device for descaling and/or cleaning a metal billet in which the metal billet (20) is guided in

the conveying direction through a device (12) in which it is subjected to plasma descaling and/or plasma cleaning. A bending means (15) is arranged in the conveying direction upstream of this device (12).

The subject matter of claim 9 thus differs from the device known from D1 in that a means (4) is arranged in the conveying direction upstream of this device (12) which imparts a high degree of planarity to the metal billet and that at least one clamping device is arranged upstream and/or downstream of this means.

The subject matter of claim 9 is therefore novel (PCT Article 33(2)).

- 6). The problem addressed by the present invention may therefore be considered that of further improving the descaling process such that wide metal billets can also be descaled over their entire width to a uniform standard.

The solution proposed in claim 9 of the present application involves an inventive step (PCT Article 33(3)). The reasons are:

this process enables a tensile force to be applied to the metal billet such that the planarity of a billet passing into the device (12) is sufficient to permit the billet to pass through the device (12) as a plane sheet.

Such a process is not known from any of the citations in the international search report,

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 03/10852

whether viewed individually or in combination.

- 7). Claims 10-14 are dependent on claim 9 and therefore likewise meet the PCT requirements for novelty and independent step.

Rec'd PCT/PTO 06 MAY 2005

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 24 FEB 2005

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT PCT
(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 41 254.go.nb	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEAA16)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/10852	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 30.09.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 09.11.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK C23C2/02		
Anmelder SMS DEMAG AKTIENGESELLSCHAFT et al.		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 9 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Bescheids
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 21.05.2004	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 23.02.2005
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Joffreau, P-O Tel. +49 89 2399-8451 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

Beschreibung, Seiten

1, 2, 7-15 in der ursprünglich eingereichten Fassung
3-6, 6a eingegangen am 30.10.2004 mit Schreiben vom 29.10.2004

Ansprüche, Nr.

1-14 eingegangen am 30.10.2004 mit Schreiben vom 29.10.2004

Zeichnungen, Blätter

1-3 in der ursprünglich eingereichten Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☒ Ansprüche, Nr.: 15-17
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen **PCT/EP 03/10852**

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Feststellung | |
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-14
Nein: Ansprüche |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 1-14
Nein: Ansprüche |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-14
Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1). Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1996, Nr. 02, 29. Februar 1996 (1996-02-29) -& JP 07 275920 A (NIPPON STEEL CORP), 24. Oktober 1995 (1995-10-24)

2). Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument) ein Verfahren zum Entzünden und/oder Reinigen eines Metallstrangs bei dem der Metallstrang (20) in Förderrichtung durch eine Vorrichtung (12) geführt wird, in der er einer Plasma-Entzunderung und/oder einer Plasma-Reinigung unterzogen wird. Der Metallstrang (20) wird in Förderrichtung vor dieser Vorrichtung (12) einer gezielten Biegung durch den "Bending Roll" (15) unterzogen.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich daher von dem aus Dokument D1 bekannten Verfahren dadurch, daß der Metallstrang einem Streck-Richtprozeß oder einem Streckbiege-Richtprozeß unterzogen wird.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit neu (Artikel 33(2) PCT).

3). Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, den Entzündungsprozeß weiter zu verbessern, so daß es möglich ist, auch breite Metallstränge über ihre gesamte Breitenerstreckung in gleichbleibender Qualität zu entzünden.

Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht aus den folgenden Gründen auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT):

Mit diesem Prozeß wird ein erhöhter Planheitsgrad im Metallstrang erreicht, so daß die Entzunderung in verbesserter Weise möglich ist.

Ein solches Verfahren ist aus keinem der im internationalen Recherchenbericht zitierten Dokumenten weder einzeln betrachtet noch in einer Zusammenschau bekannt.

- 4). Die Ansprüche 2 bis 8 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.
- 5). Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 9 angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument) eine Vorrichtung zum Entzundern und/oder Reinigen eines Metallstrangs bei dem der Metallstrang (20) in Förderrichtung durch eine Vorrichtung (12) geführt wird, in der er einer Plasma-Entzunderung und/oder einer Plasma-Reinigung unterzogen wird. Ein Biegen-Mittel (15) wird in Förderrichtung vor dieser Vorrichtung (12) angeordnet.

Der Gegenstand des Anspruchs 9 unterscheidet sich daher von der aus Dokument D1 bekannten Vorrichtung dadurch, daß in Förderrichtung vor dieser Vorrichtung (12) ein Mittel (4) angeordnet ist, das dem Metallstrang einen hohen Planheitsgrad verleihen, und daß vor und/oder hinter diesem Mittel mindestens eine Spannvorrichtung angeordnet ist.

Der Gegenstand des Anspruchs 9 ist somit neu (Artikel 33(2) PCT).

- 6). Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, den Entzündungsprozeß weiter zu verbessern, so daß es möglich ist, auch breite Metallstränge über ihre gesamte Breitenerstreckung in gleichbleibender Qualität zu entzundern.

Die in Anspruch 9 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht aus den folgenden Gründen auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT):

Mit diesem Mittel kann auf den Metallstrang eine Zugkraft ausgeübt werden, die eine solche Höhe hat, daß die Planheit des in die Vorrichtung (12) einlaufenden Metallstrangs so hoch ist, daß der Strang die Vorrichtung (12) als ebenes Blech durchlaufen kann.

Eine solche Vorrichtung ist aus keinem der im internationalen Recherchenbericht zitierten Dokumenten weder einzeln betrachtet noch in einer Zusammenschau bekannt.

- 7). Die Ansprüche 10 bis 14 sind vom Anspruch 9 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

5

Neugefasste Patentansprüche

1. Verfahren zum Entzundern und/oder Reinigen eines Metallstrangs (1),
insbesondere eines warmgewalzten Bandes aus Normalstahl oder aus
nicht rostendem Stahl, bei dem der Metallstrang (1) in Förderrichtung (R)
durch eine Vorrichtung (2) geführt wird, in der er einer Plasma-
Entzunderung und/oder einer Plasma-Reinigung unterzogen wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Metallstrang (1) in Förderrichtung (R) vor der Vorrichtung (2) zur
Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung einem Streck-
Richtprozess oder einem Streckbiege-Richtprozess unterzogen wird, der
dem Metallstrang (1) einen hohen Planheits-Grad verleiht.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Zugkraft (F) so ausgeübt wird, dass im Metallstrang (1) eine
Zugspannung auftritt, die mindestens 10 % der Streckgrenze des Materi-
als des Metallstrangs (1) entspricht.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Metallstrang (1) kontinuierlich durch die Vorrichtung (2) zur
Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung geführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Metallstrang (1) diskontinuierlich durch die Vorrichtung (2) zur
Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung geführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

5 dass nach der Vorrichtung (2) zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung eine Prüfung der Oberfläche des Metallstrangs (1) durchgeführt wird, wobei die Geschwindigkeit (v), mit der der Metallstrang (1) durch die Vorrichtung (2) zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung geführt wird, in Abhängigkeit von der Prüfung im geschlossenen Regelkreis so vorgegeben wird, dass eine gewünschte Entzunderungsqualität bzw. Reinigungsqualität erzielt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

15 dass der Metallstrang (1) im Anschluss an das Entzundern und/oder Reinigen des mit flüssigem Metall beschichtet wird, insbesondere in einer Feuerverzinkung.

7. Verfahren nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

20 dass der Metallstrang (1) nach dem Entzundern und/oder Reinigen und vor dem Beschichten mit flüssigem Metall einer Erwärmung, insbesondere einer Induktionserwärmung, unterzogen wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

25 dass der Metallstrang (1) im Anschluss an das Entzundern und/oder Reinigen kaltgewalzt wird.

9. Vorrichtung zum Entzundern und/oder Reinigen eines Metallstrangs (1),

30 insbesondere eines warmgewalzten Bandes aus Normalstahl oder aus nicht rostendem Stahl, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, die eine Vorrichtung (2) aufweist, durch die der Metallstrang (1) in eine Förderrichtung (R) geführt wird und in der der Metallstrang (1) einer Plasma-Entzunderung und/oder einer Plasma-Reinigung unterzogen wird,

35

5 **gekennzeichnet durch**

Mittel (4), die in Förderrichtung (R) vor der Vorrichtung (2) zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung angeordnet sind und dem Metallstrang (1) einen hohen Planheits-Grad verleihen, wobei vor und/oder hinter dem Mittel (4) mindestens eine Spannvorrichtung (5, 6) zur Erzeugung einer Zugkraft (F) im Metallstrang (1) angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

15 dass die Vorrichtung (2) zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung eine unter Vakuum stehende Behandlungskammer (8) aufweist, in der in Förderrichtung (R) des Metallstrangs (1) eine Anzahl modularartig aufgebauter Elektroden (9) angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10,

20 **dadurch gekennzeichnet,**

dass die einzelnen Elektroden (9) in Abhängigkeit vom Grad der Verzungderung und/oder dem Grad der Verschmutzung der Oberfläche des Metallstrangs (1) sowie in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit (v), mit der der Metallstrang (1) die Vorrichtung (2) zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung passiert, unabhängig voneinander ein- und abschaltbar sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

30 dass in Förderrichtung (R) hinter der Vorrichtung (2) zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung Prüfmittel (10) zur Prüfung der Oberfläche des Metallstrangs (1) angeordnet sind, die mit Regelmitteln (11) in Verbindung stehen, wobei die Regelmittel (11) die Geschwindigkeit (v), mit der der Metallstrang (1) durch die Vorrichtung (2) zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung geführt wird, in Abhängigkeit

5 von der Prüfung zur Erzielung der gewünschten Entzunderungsqualität
bzw. Reinigungsqualität des Metallstrangs (1) vorgeben.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass in Förderrichtung (R) hinter der Vorrichtung (2) zur Plasma-
Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung Mittel (12) zum Beschichten
des Metallstrangs (1) mit flüssigem Metall, insbesondere zum Feuerver-
zinken, angeordnet sind.

15 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass in Förderrichtung (R) hinter der Vorrichtung (2) zur Plasma-
Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung Mittel (15) zum Kaltwalzen des
Metallstrangs (1) angeordnet sind.

20

flächen dar. Sie ist einsetzbar für Normalstahl und für nichtrostenden, austenitischen und ferritischen Stahl. Eine spezielle Vorbehandlung ist nicht erforderlich.

10 Der genannte Stand der Technik stellt dabei primär auf die Entzunderung von Draht und von Rohren ab. Hierbei ergibt sich der Vorteil, dass aufgrund der Geometrie des zu entzundernden Gutes eine relativ einfache Führung der Elektroden möglich ist, so dass die Entzunderung effizient erfolgen kann.

15 Bei der Entzunderung von Stahlband hat es sich jedoch gezeigt, dass das in den genannten Schriften offenbarte Verfahren zu keinem brauchbaren Ergebnis führt, d. h. dass das entsprechend behandelte Stahlband, zumindest wenn es eine gewisse Breite aufweist, nicht in der benötigten Qualität entzundert werden kann.

20 Zwar offenbart die JP 07 275920 A ein gattungsgemäßes Verfahren, bei dem vor der Plasma-Entzunderungskammer ein Satz Biegerollen angeordnet ist, mit denen das in die Kammer einlaufende Band behandelt wird. Allerdings sind damit die erreichbaren Bänderbreiten nicht ausreichend, um die angestrebte
25 Qualität der Entzunderung zu erreichen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine zugehörige Vorrichtung zum Entzundern und/oder zum Reinigen eines Metallstrangs zu schaffen, mit dem bzw. mit der es möglich ist, auch breite Metallstränge über
30 ihre gesamte Breitenerstreckung in gleichbleibender Qualität effizient und wirkungsvoll mittels der Plasma-Technologie zu entzundern, wobei sowohl die ökonomischen als auch die ökologischen Vorteile dieses Verfahrens nutzbar sein sollen.

5

4

Diese Aufgabe wird durch die Erfindung verfahrensgemäß dadurch gelöst, dass der Metallstrang in Förderrichtung vor der Vorrichtung zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung einem Streck-Richtprozess oder einem Streckbiege-Richtprozess unterzogen wird, der dem Metallstrang einen hohen Planheits-Grad verleiht.

Mit diesem Prozess kann auf den Metallstrang nämlich eine Zugkraft ausgeübt werden, die eine solche Höhe hat, dass die Planheit des in die Vorrichtung zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung einlaufenden Metallstrangs so hoch ist, dass der Strang die Vorrichtung als ebenes Blech durchlaufen kann. Das Resultat der Entzunderung bzw. Reinigung wird dadurch wesentlich verbessert, so dass das gefertigte Metallband eine hohe Qualität aufweist.

Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, dass die Zugkraft beim Richtprozess so gewählt wird, dass im Metallstrang eine Zugspannung auftritt, die mindestens 10 % der Streckgrenze des Materials des Metallstrangs entspricht.

Das Verfahren kann bei kontinuierlich durchlaufendem Metallstrang betrieben werden; es ist aber auch genauso möglich, den Strang diskontinuierlich, also mit nicht konstanter Geschwindigkeit, durch die Entzunderungs- bzw. Reinigungsanlage zu führen. Der zuletzt genannte Fall ist vor allem für kleine Anlagen interessant.

Eine besonders hohe Qualität des gefertigten Metallstrangs kann erreicht werden, wenn nach der Vorrichtung zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung eine Prüfung der Oberfläche des Metallstrangs durchgeführt wird; es ist dann vorgesehen, dass die Geschwindigkeit, mit der der Metallstrang durch die Vorrichtung zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung geführt wird, in Abhängigkeit von der Prüfung im geschlossenen Regelkreis so

5

5

vorgegeben wird, dass eine gewünschte Entzunderungsqualität bzw. Reinigungsqualität erzielt wird. Dies bedeutet, dass namentlich bei noch ungenügender Entzunderungsqualität bzw. Reinigungsqualität die Durchlaufgeschwindigkeit des Metallstrangs durch die Vorrichtung zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung herabgesetzt wird, so dass das Plasma eine längere Einwirkungszeit auf den Metallstrang hat. Dadurch lässt sich die Qualität des Entzunderungs- bzw. Reinigungsvorgangs an die speziellen Bedürfnisse anpassen.

15

Besonders bevorzugt kann sich direkt an das Entzundern und/oder Reinigen des Metallstrangs eine Beschichtung des Strangs mit flüssigem Metall anschließen, insbesondere eine Feuerverzinkung. Hierfür finden die bekannten Beschichtungsverfahren Anwendung. Eine Möglichkeit besteht darin, den Metallstrang durch einen Kessel, der mit dem flüssigen Beschichtungsmetall gefüllt ist, zu führen, wobei eine Umlenkung des Metallstrangs im Kessel stattfindet. Alternativ kann aber auch das CVGL-Verfahren (Continuous Vertical Galvanizing Line) zum Einsatz kommen, bei dem der Metallstrang durch einen Kessel, der mit dem flüssigen Metall gefüllt ist, von unten hindurchgeführt wird, wobei das Beschichtungsmetall im Kessel durch einen elektromagnetischen Verschluss zurückgehalten wird. Nach dem Entzundern und/oder Reinigen und vor dem Beschichten mit flüssigem Metall erfolgt bevorzugt eine Erwärmung des Metallstrangs, vorzugsweise durch Induktionserwärmung.

25

Im unmittelbaren Anschluss an das Entzundern und/oder Reinigen des Metallstrangs kann vorteilhaft ein Kaltwalzen des Metallstrangs erfolgen.

30

Die Vorrichtung zum Entzundern und/oder Reinigen des Metallstrangs weist eine Anordnung auf, durch die der Metallstrang in Förderrichtung geführt wird und in der der Metallstrang einer Plasma-Entzunderung und/oder einer Plasma-Reinigung unterzogen wird. Die Vorrichtung ist erfindungsgemäß gekennzeichnet

35

5

6

net durch Mittel, mit denen dem Metallstrang in Förderrichtung vor der Anordnung zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung ein hoher Planheits-Grad verliehen werden kann, wobei vor und/oder hinter dem Mittel mindestens eine Spannvorrichtung zur Erzeugung einer Zugkraft im Metallstrang angeordnet ist. Diese Mittel bestehen aus mindestens einer Streckricht- oder Streckbiegericht-Maschine. Als Spannvorrichtung hat sich der S-Rollenstand bewährt.

15 Eine besonders gute Führung des Metallstrangs durch die Vorrichtung zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung kann erreicht werden, wenn in Förderrichtung hinter der Vorrichtung zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung eine Spannvorrichtung zur Erzeugung einer Zugkraft im Metallstrang angeordnet ist, wobei auch hier bevorzugt an einen S-Rollenstand
20 gedacht ist. Dadurch wird der Metallstrang beim Passieren der Plasma-Vorrichtung sehr eben gehalten, was die Qualität der Entzunderung bzw. Reinigung erhöht.

Die Vorrichtung zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung kann
25 eine unter Vakuum stehende Behandlungskammer aufweisen, in der in Förderrichtung des Metallstrangs eine Anzahl modularartig aufgebauter Elektroden angeordnet sind. Dabei kann vorgesehen werden, dass die einzelnen Elektroden in Abhängigkeit vom Grad der Verzunderung und/oder dem Grad der Verschmutzung der Oberfläche des Metallstrangs sowie in Abhängigkeit von der
30 Geschwindigkeit, mit der der Metallstrang die Plasma-Vorrichtung passiert, unabhängig voneinander ein- und abgeschaltet werden. Es können namentlich genau so viele Elektroden bei der Entzunderung bzw. Reinigung eingeschaltet werden, dass ein gewünschtes Ergebnis erreicht wird.

35 Eine weitere Qualitätsverbesserung der Entzunderung bzw. Reinigung kann erreicht werden, wenn in Förderrichtung hinter der Vorrichtung zur Plasma-

Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung Prüfmittel zur Prüfung der Oberfläche des Metallstrangs angeordnet werden; diese stehen dann mit Regelmitteln in Verbindung, wobei diese Regelmittel die Geschwindigkeit, mit der der Metallstrang durch die Vorrichtung geführt wird, in Abhängigkeit von der Prüfung so vorgeben, dass eine gewünschte Entzunderungsqualität bzw. Reinigungsqualität des Metallstrangs erzielt wird.

Mit Vorteil wird - wie bereits ausgeführt - die erfindungsgemäße Entzunderungs- bzw. Reinigungsanlage in Kombination mit weiteren Behandlungseinrichtungen für den Metallstrang eingesetzt. In Förderrichtung hinter der Vorrichtung zur Plasma-Entzunderung und/oder Plasma-Reinigung können dabei Mittel zum Beschichtung des Metallstrangs mit flüssigem Metall, insbesondere zum Feuerverzinken, angeordnet werden. Diese Mittel können einen Kessel für flüssiges Metall und mindestens eine in diesen integrierte Umlenkrolle aufweisen. Alternativ können die Mittel zum Beschichtung einen Kessel für flüssiges Metall und unter dem Kessel elektromagnetische Mittel zum Zurückhalten des flüssigen